

PEMETAAN TINGKAT BAHAYA EROSI LAHAN KERING DI KECAMATAN JATIPURO KABUPATEN KARANGANYAR DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (SIG)
(The Degree of Erosion Hazard Mapping in Dry Land at Jatipuro Sub District of Karanganyar with Geographic Information System (GIS))

Robby Eko Christanto*, Suryono, Mujiyo**, dan Joko Winarno****

*Alumni Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

**Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126

ABSTRACT

This research had been conducted at Jatipuro, Sub District of Karanganyar from July until September, 2007. The aims of this research are to know degree of erosion danger and to map that degree of erosion danger. This research was descriptive-explorative by field's survey and laboratory analysis. Soil sampling technique used purposive sampling method. Site sampling determined with land mapping unit. Analysis of erosion level using USLE method, even though to know degree of erosion dangerous used the table of relation soil depth with erosion level. To make the map degree of erosion dangerous with Arc view GIS 3.3 software. The result of this research conclude that Jatipuro, Sub District of Karanganyar can be classified into 4 erosion dangerous class, with position and width area such that very light in 6th land mapping unit with width area 8.53 ha or 1.17% from total wide of research area. Light, in 1st, 4th, 7th, 12th and 16th land mapping units with width area 245.36 ha or 33.72% from total wide of research area. Middle class, in 2nd, 8th, 9th, 10th, 14th, 15th, 17th and 18th land mapping units with width area 181.59 ha or 24.95% from total wide area. Heavy class, in 3rd, 5th, 11th, 13th, 19th, 20th, 21st and 22nd land mapping units with width area 292.18 ha or 40.15% from total wide area. The management of conservation in the land with degree of erosion danger very light until light is low tillage applications, which this purpose is to create soil condition that supported growth of root, but also must be understood the result of tillage, which can be broken soil structures. For the lands with degree of erosion danger middle until heavy, the better conservation is needed. These lands needed terrace's repairing, there are making bench terrace with middle construction for the middle class and more better terrace for the heavy one. For the best result to minimalist erosion level in this location, in terrace's making also needed vegetative conservation, there is strip grass to strength the terrace, and also mulching.

Keywords: degree of erosion hazard, dry land, GIS

PENDAHULUAN

Pengelolaan atau praktek-praktek yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air dalam mengelola usahatani berakibat pada kerusakan tanah yang berupa terjadinya erosi tanah. Pada daerah penelitian yaitu Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar memiliki rerata hujan yang lebih dari 2000 mm per tahun. Kondisi rerata hujan dan kondisi topografi yang tidak datar berpotensi untuk terjadinya erosi. Kecamatan Jatipuro memiliki lahan kering sekitar 889.28 Ha berupa kebun

dan tegalan. Lahan kering pada umumnya berupa lahan yang sumber airnya adalah dari air hujan (Notohadiprawiro, T. 1988 op.cit Suyana, J. 2003). Lahan kering pada keadaan alamiah memiliki kondisi peka terhadap erosi, terutama bila keadaan tanahnya miring atau tidak tertutup vegetasi, tingkat kesuburannya rendah, air merupakan faktor pembatas dan biasanya tergantung dari curah hujan serta lapisan olah dan lapisan bawahnya memiliki kelembaban yang rendah (Anonim, 1992).

Erosi merupakan proses peristiwa berpindahnya atau terangkutnya tanah atau

bagian-bagian tanah dari tempat satu ke tempat yang lain oleh media alami (Arsyad, 2006). Bahaya erosi banyak terjadi di daerah-daerah lahan kering terutama yang memiliki kemiringan sekitar 15% atau lebih (Suripin, 2004). Masalah besar yang dihadapi dalam penelitian erosi tanah adalah adanya kenyataan bahwa erosi tanah tidak terjadi pada tempat yang terisolasi, tetapi erosi tanah terjadi pada suatu tempat dengan berbagai faktor yang mempengaruhinya (Zachar, 1982).

Metode USLE merupakan salah satu persamaan yang paling umum digunakan untuk memprakirakan besarnya erosi. Model atau metode ini dapat dimanfaatkan untuk memprakirakan besarnya erosi dengan berbagai macam kondisi tataguna lahan dan kondisi iklim yang berbeda (Asdak, 1995).

Pada daerah Kecamatan Jatipuro belum ada pemetaan Tingkat Bahaya Erosi khususnya pada lahan kering, sehingga perlu adanya pemetaan. Cara atau langkah untuk memudahkan dalam menentukan bahaya erosi pada suatu daerah adalah dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Fungsi dari sistem ini adalah untuk akuisisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan updating data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data dan analisis data (Charter dan Irma, 2004), sehingga dengan bantuan SIG ini Tingkat Bahaya Erosi pada lahan kering di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar dapat dipetakan dengan mudah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar, Propinsi Jawa Tengah. Untuk analisis sifat fisika tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, sedangkan untuk analisis kimia dilakukan di Laboratorium

Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Waktu penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli sampai dengan bulan September 2007.

Bahan yang digunakan adalah khemikalia untuk analisis sifat fisika tanah (tekstur) dan sifat kimia tanah (bahan organik). Alat yang digunakan adalah perlengkapan untuk analisis lapang (belati, cangkul, meteran, altimeter, klinometer, bor tanah, GPS (*Global Positioning System*) dan perlengkapan tulis). Peta Rupabumi, Peta Jenis Tanah, Peta Kemiringan Lereng dan Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar dalam skala 1:25.000. Perlengkapan analisis laboratorium, Komputer, beserta software ArcView 3.3 untuk pembuatan peta.

Penelitian ini bersifat deskriptif eksploratif melalui survei lapang dan analisis di laboratorium. Teknik pengambilan sampel tanah dengan metode purposive sampling atau secara disengaja. Titik sampel yang diambil berdasarkan Satuan Peta Lahan (SPL). Analisis besarnya erosi menggunakan metode USLE, sedangkan untuk mengetahui tingkat bahaya erosi digunakan tabel hubungan antara tebal solum tanah dengan besarnya bahaya erosi. Pembuatan peta Tingkat Bahaya Erosi dengan bantuan menggunakan software Arc View GIS 3.3.

Analisis Tingkat Bahaya Erosi dengan persamaan *Universal Soil Loss Equation/USLE* (Wischmeier dan Smith, 1978).

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

A = Besar laju erosi (ton/ha/tahun)

R = Faktor erosivitas hujan

Besar R (Lenvain, 1989):

$$IR = 2,21 P^{1,36}$$

Keterangan:

IR = indeks erosivitas

P = curah hujan bulanan (cm)

K = Faktor erodibilitas tanah

Besar K (Wischmeier and Smith, 1978):

$$100 K = 1,292 [2,1M1,14 (10-4)(12-a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3)]$$

Keterangan:

M = (%debu dan pasir sangat halus) x 100
- %liat

a = persentase bahan organik

b = kode struktur tanah

c = kelas permeabilitas tanah

LS =Faktor panjang lereng (m) dan kemiringan lereng (Schwab et.al., 1981):

$$LS = X0,5(0,0138 + 0,00965s + 0,00138s^2)$$

Keterangan:

X = panjang lereng (meter)

s = kemiringan lereng (%)

C = Faktor pengelolaan tanaman

P = Faktor pengelolaan lahan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Jatipuro terbagi menjadi empat Satuan Peta Tanah/SPT (Tabel 1), karakteristik masing-masing SPT adalah Typic Fragiudalfs (Satuan Peta Tanah I), Typic Hapludalfs (Satuan Peta Tanah II), Vertic Dystrudepts (Satuan Peta Tanah III), dan Vertic Hapludalfs (Satuan Peta Tanah IV).

Untuk lahan dengan Tingkat Bahaya Erosi antara sangat ringan sampai ringan, yaitu pada SPL 1, SPL 2, SPL 4, SPL 6, SPL 7, SPL 12 dan SPL 16 meskipun dampak dari erosi tersebut tidak dapat dirasakan secara langsung, namun usaha berupa konservasi tetap harus dilakukan. Konservasi tanah adalah dengan pengolahan tanah seperlunya saja dengan tujuan menciptakan kondisi tanah yang mendukung untuk pertumbuhan

Tabel 1. Hasil Pengamatan Karakteristik Masing-Masing SPL Beserta Luas

SPL	Penggunaan Lahan	Tindakan konservasi	Jenis Tanah (sub group)	Kemiringan Lereng (%)	Luas ha	%
SPL 1	Kebun	Tanaman kebun penutup tanah sedang	Typic Hapludalfs	0 - 8%	67,30	9,25
SPL 2	Kebun	Tanaman kebun penutup tanah sedang	Typic Hapludalfs	8 - 15%	8,50	1,17
SPL 3	Kebun	Tanaman kebun penutup tanah sedang	Typic Hapludalfs	15 - 25%	14,21	1,95
SPL 4	Tegalan	Penanaman menurut kontur 0-8%	Typic Hapludalfs	0 - 8%	83,07	11,42
SPL 5	Tegalan	Teras tradisional	Typic Hapludalfs	8 - 15%	10,34	1,42
SPL 6	Kebun	Penanaman menurut kontur 0-8%	Vertic Hapludalfs	0 - 8%	8,53	1,17
SPL 7	Tegalan	Penanaman menurut kontur 0-8%	Vertic Hapludalfs	0 - 8%	56,12	7,71
SPL 8	Tegalan	Teras bangku konstruksi sedang	Vertic Hapludalfs	8 - 15%	5,22	0,72
SPL 9	Tegalan	Teras bangku konstruksi sedang	Vertic Hapludalfs	15 - 25%	10,72	1,47
SPL 10	Tegalan	Teras bangku konstruksi sedang	Vertic Hapludalfs	25 - 45%	14,07	1,93
SPL 11	Tegalan	Teras bangku konstruksi sedang	Vertic Hapludalfs	> 45%	4,50	0,62
SPL 12	Kebun	Tanaman kebun penutup tanah sedang	Ultic Hapludalfs	0 - 8%	26,78	3,68
SPL 13	Kebun	Teras tradisional	Ultic Hapludalfs	25 - 45%	5,92	0,81
SPL 14	Tegalan	Penanaman menurut kontur 0-8%	Ultic Hapludalfs	0 - 8%	38,04	5,23
SPL 15	Kebun	Penanaman menurut kontur 9-20%	Vertic Dystrudepts	15 - 25%	9,97	1,37
SPL 16	Kebun	Tanaman kebun penutup tanah sedang	Vertic Dystrudepts	0 - 8%	12,09	1,66
SPL 17	Kebun	Teras tradisional	Vertic Dystrudepts	25 - 45%	38,51	5,29
SPL 18	Tegalan	Penanaman menurut kontur 0-8%	Vertic Dystrudepts	0 - 8%	56,56	7,77
SPL 19	Tegalan	Teras tradisional	Vertic Dystrudepts	8 - 15%	5,80	0,79
SPL 20	Tegalan	Teras bangku konstruksi sedang	Vertic Dystrudepts	15 - 25%	46,09	6,33
SPL 21	Tegalan	Teras bangku konstruksi sedang	Vertic Dystrudepts	25 - 45%	190,95	26,24
SPL 22	Tegalan	Teras bangku konstruksi sedang	Vertic Dystrudepts	> 45%	14,37	1,97

akar, tetapi juga tetap memperhatikan akibat dari pengolahan tersebut untuk mengurangi kerusakan struktur tanah.

Untuk daerah dengan Tingkat Bahaya Erosi sedang, teknologi konservasi perlu dilakukan agar erosi tidak bertambah parah. SPL yang memiliki Tingkat Bahaya Erosi sedang adalah SPL 3, SPL 8, SPL 9, SPL 10, SPL 14, SPL 15, SPL 17 dan SPL 18. Untuk menurunkan nilai A pada SPL 2, SPL 15, dan SPL 17 dengan penutupan lahan berupa kebun dapat dilakukan berbagai tindakan konservasi seperti pembuatan teras bangku tradisional, konstruksi sedang hingga konstruksi baik. Pembuatan teras bangku konstruksi sedang dapat menurunkan besarnya Tingkat Bahaya Erosi pada SPL 8, SPL 9, SPL 10, SPL 14 dan SPL 18 dengan penutupan lahan berupa tegalan. Sebagai contoh pada SPL 18 (penanaman menurut kontur) dengan pembuatan teras bangku konstruksi sedang dapat menurunkan besarnya erosi dari 95,95 ton/ha/th (sedang) menjadi 28,78 ton/ha/th (ringan). Selain itu tindakan konservasi berupa pembuatan teras bangku konstruksi baik pada SPL 8 juga dapat menurunkan besarnya erosi dari 73,55 (sedang) ton/ha/th menjadi 19,61 ton/ha/th (ringan).

Lahan yang memiliki Tingkat Bahaya Erosi berat merupakan lahan yang sangat perlu untuk dilakukan upaya tindakan konservasi. Sebagai contoh yaitu pada SPL 5, SPL 11, SPL 13, SPL 19, SPL 20, SPL 21, dan SPL 22 dengan penggunaan lahan berupa kebun dan tegalan serta tindakan konservasi yang berbeda-beda seperti penanaman menurut kontur, tindakan konservasi pembuatan teras bangku sederhana, teras bangku konstruksi sedang dan tanpa tindakan konservasi. Sebagai contoh pada SPL 5 (teras tradisional) dengan tindakan konservasi berupa pembuatan teras bangku konstruksi baik dapat menurunkan nilai A dari sebesar 203,11 ton/ha/th (berat) menjadi

sebesar 20,31 ton/ha/th (ringan). Sebagai contoh lain pada SPL 22 (teras konstruksi sedang) dengan nilai A yaitu sebesar 383,63 ton/ha/th (berat) dengan perlakuan tindakan konservasi berupa teras bangku konstruksi baik dapat menurunkan besarnya nilai A menjadi sebesar 102,30 ton/ha/th (sedang).

Hasil analisis luas lahan di Kecamatan Jatipuro yang didasarkan pada tingkat bahaya erosi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Luas Tingkat Bahaya Erosi Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar

Tingkat Bahaya Erosi	Luas	
	ha	%
Sangat Ringan	20,62	2,83
Ringan	241,77	33,23
Sedang	187,30	25,74
Berat	277,97	38,20

Dari semua tindakan konservasi mekanis yang dapat dilakukan semua diatas, terutama pada Tingkat Bahaya Erosi sedang dan berat untuk memperoleh hasil yang lebih baik dalam mengurangi besarnya nilai A yang terjadi, maka perlu diikuti dengan tindakan konservasi secara vegetatif. Tindakan konservasi secara vegetatif dapat berupa pemberian mulsa atau penanaman strip rumput untuk penguat teras. Efektivitas teras bangku sebagai pengendali erosi akan meningkat bila ditanami dengan tanaman penguat teras di bibir dan tampungan teras. Rumput dan legum pohon merupakan tanaman yang baik untuk digunakan sebagai penguat teras (Gintings, 1997). Pengukuran tingkat erosi dilakukan di Banjarsari (lereng 20–40%) dan Nawungan (lereng 15–30%) menunjukkan bahwa pembuatan teras disertai dengan penanaman tanaman penguat teras yang rapat dapat menekan laju erosi antara 16-20 ton/ha/tahun (Hafif et al., 1995; Suhardjo et al., 1995 cit. Abas et al. 2003).

Beberapa hasil penelitian pencegahan erosi pada tanah masam terutama pada tanah Ultisol berlereng 3-15% menunjukkan bahwa penggunaan sisa-sisa tanaman (jerami padi dan jagung) sebagai mulsa yang disebar di atas permukaan tanah pada lahan pertanaman pangan menurunkan laju erosi tanah sebesar 89 sampai hampir 100% (Abdurachman et al., 1985; Sudirman et al., 1986; Sukmana dan Erfandi, 1988; Kurnia, 1996 cit Hakim, 2002). Kinerja konservasi tanah dan air baik sipil teknik maupun vegetatif menurut Suwardjo et al. (1997) cit. Abas et al (2003) menunjukkan adanya perbaikan yang nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan *base referent* yang berbeda, indeks kualitas tanah yang terbaik pada SPT I adalah hutan sekunder dan sawah dengan indeks 22,22; pada SPT II hutan sekunder dengan indeks 22; SPT III hutan sekunder dengan indeks 23,33; dan pada SPT IV juga hutan sekunder dengan indeks 24,44.

Berdasarkan *base referent* yang berbeda, kerusakan tanah terjadi pada SPT I pada lahan sawah dengan indeks -0,10 dan SPT III pada lahan sawah dengan indeks -1,15.

Saran

Perlu adanya arahan pengolahan tanah berdasarkan faktor yang paling menentukan terhadap kualitas tanah pada setiap SPT untuk menjaga kualitas tanah di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar. Pada SPT I, III dan IV dengan penambahan bahan organik. Bahan organik merupakan substrat alami untuk mikroorganisme dan secara tidak langsung memberikan nutrisi bagi tanaman melalui kegiatan mikroorganisme tanah. Bahan organik membantu dalam pembentukan agregat tanah dan karenanya juga untuk pembentukan struktur tanah yang pada akhirnya menentukan sampai sejauh

mana aerasi tanah dan kebiasaan perakaran tanaman. Bahan organik membantu dalam konservasi nutrisi tanah dengan mencegah erosi dan peluruhan nutrisi dan permukaan tanah. Sedangkan pada SPT II pengolahan tanah dengan penambahan kapur. Penambahan kapur berguna untuk meningkatkan pH tanah. Dengan meningkatnya pH tanah dapat mendukung aktivitas mikrobial dan penyerapan unsur hara di dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrews, S. S., D. L. Karlen, and C.A. Cambardella. 2004. The Soil Management Assessment Framework: A Quantitative Soil Quality Evaluation Method. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 68 : 1945-1962.
- Buringh, P. 1991. Pengantar Pengajian Tanah-Tanah Wilayah Tropika Dan Subtropika. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Darmawijaya, M.I. 1997. Klasifikasi Tanah. UGM Press. Yogyakarta.
- Hartatik, Agus, F. Setyorini, D. 2007. Monitoring Kualitas Tanah dalam Sistem Budidaya Sayuran Organik. Balai Penelitian Tanah. Bogor
- Hakim, N. et al., 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung Press.Lampung
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Grafindo Persada. Jakarta.
- Islam, K.R., Weil, R.R., 2000. Soil quqlity indicator poperties in mid-Atlantic soil as influenced by conservation management. *J. Soil Water Conser.* 55, 69-78.
- Karlen, D.L.and Mausbach,M.J.2001. Soil Quality Assesment. Web Master @ www.nstl.gov.
- Kartonegoro B.D. dan Syamsul, A. S. 2006. Kamus Istilah Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Kurnia, U. et al..2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Larson, W. E and Pierce, F. J.1994. Conservation and Enhancement of Soil Quality.In: The Soil Quality Institute (Ed). The Soil Quality Concept. USDA Natural Resources Conservation Service.USA.
- Munir, M. 1996. Tanah-Tanah Utama Indonesia. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Mitchell. J., Mark Gaskell, Richard Smith, Calvin Fouche, and Steven K. 2000. Soil Management and Soil Quality For Organic Crops. Publication 7248. The Regents of The Univ.of California. Div.of Agriculture and Natural Resource.
- Partoyo, 2005. Analisis Kualitas Tanah Pertanian Di Lahan Pasir Pantai Samas Yogyakarta. Jurnal Ilmu Pertanian Vol.12 No.2. 2005 :140-151
- Prahasta,E.2003. Sistem Informasi Geografi. Informatika. Bandung.
- Prawito, P. 2007. Pengaruh Vegetasi Pioner Terhadap Sifat-Sifat Biologi tanah Dalam Proses Rehabilitasi lahan Alang-Alang.
- Purwanto, 2002. Biota Tanah Sebagai Indikator Kualitas Tanah. Tugas Dalam Mata kuliah Degradasi Sumber Daya Lahan dan Lingkungan Universitas Brawijaya. Malang.
- Rao, N.S.S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Saidi, A. 2006. Fisika Tanah dan Lingkungan. Andalas University Press. Padang.
- Soil Quality Concept. USA: USDA Natural Resources Conservation Service.
- Seybold, C. A., M. J. Mausbach, D.L.Karlen, and H.H.Rogers. 1996. Quantification Of Soil Quality. In: The Soil Quality Institute (Ed.). The Soil Quality Concept. USA: USDA Natural Resources Conservation Service.
- Sutanto, R. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Kanisius. Yogyakarta
- Tan, Kim Howard. 2005. Soil Sampling, Preparation, And Analysis (2nd Ed). CRC Press. Florida.